

目 次

【 設計・解説 】

1.	基本事項	1
1.1	電 磁 気	1
1.1.1	静 電 界	1
1.1.2	定 常 電 流	9
1.1.3	静 磁 界	10
1.1.4	電 磁 誘 導	19
1.1.5	電 磁 界	22
1.2	電 気 回 路	24
1.2.1	基本交流回路	24
1.2.2	三 相 交 流	25
1.2.3	共 振 回 路	27
1.2.4	フ ィ ル タ	28
1.2.5	四 端 子 回 路	31
1.2.6	回路の過渡現象	33
2.	機能回路と設計	36
2.1	電 源 回 路	36
2.1.1	トランス及び整流器	36
2.1.2	安定化電源回路	39
2.1.3	三端子レギュレータの利用法	44
2.2	増 幅 回 路	46
2.2.1	直 流 増 幅	46

2.2.2	高電力化	50
2.2.3	高周波増幅	53
2.2.4	アクティブフィルタ	54
2.3	発振回路	56
2.3.1	正弦波発振回路	56
2.3.2	非正弦波発振回路	57
2.4	パルス回路	59
2.4.1	パルスの発生	59
2.4.2	パルスの増幅	63
2.4.3	パルス整形回路	64
2.4.4	パルス伝送	68
2.4.5	大電力パルスの発生	74
2.5	高電圧回路	77
2.5.1	倍電圧整流回路	77
2.5.2	インパルス発生	79
2.5.3	衝撃波計測	83
2.6	高周波回路	87
2.6.1	伝送線路	87
2.6.2	実験への応用回路	94
3.	接続と制御	105
3.1	アイソレーション	105
3.1.1	光アイソレーション	105
3.1.2	シャヘイ	108
3.2	インターフェイス	112
3.2.1	A/Dコンバータ	112

3.2.2	D/Aコンバータ	119
3.3	制御機構	122
3.3.1	プログラマブルコントローラ(PC)	123
3.3.2	シングルボードコンピュータ(SBC)	126
3.3.3	モータ	132
3.4	実験データ処理	139
3.4.1	コンピュータ・システムの構成	139
3.4.2	パソコン	139
3.4.3	1ボードマイコン	143
3.4.4	標準バスのマイコン	145
3.4.5	ミニコン	147
3.4.6	信号解析専用プロセッサ	150

【 資 料 】

1.	回路構成要素	153
1.1	電送・電線	153
1.1.1	主な電線の種類と記号	153
1.1.2	主な電線の規格・形状	159
1.1.3	主な同軸ケーブルの特性・形状	170
1.1.4	電送・電線に関する計算図表	175
1.2	電力・スイッチ素子	178
1.2.1	イグナイトロン	178
1.2.2	クライトロン	181
1.2.3	ギャップスイッチ	183

1.3	回路部品	186
1.3.1	オペアンプ	186
1.3.2	コンパレータ	196
1.3.3	フォト・カプラ	198
1.3.4	A/D, D/Aコンバータ	208
1.4	シングル・ボード コンピュータ	217
1.4.1	CPUの分類	217
1.4.2	代表的な8ビットCPUの命令一覧	218
1.4.3	市販メモリ	228
1.4.4	制御用語	230
1.5	モータ	231
1.5.1	サーボモータ	231
1.5.2	ステッピングモータ	233
2.	計算・図表	238
2.1	電磁気に関する計算・図表	238
2.1.1	静電界	238
2.1.2	静電界の特殊解法	240
2.1.3	電磁誘導とインダクタンス	241
2.2	電気回路に関する計算・図表	245
2.2.1	並列T回路の設計	245
2.2.2	線路と特性インピーダンス	247
2.2.3	各種図表	250
	技術室 工務班第一掛に於ける主な製作品例	254
	引用・参考文献	257

目 次

【 機 械 設 計 】

1. 基本事項	1
1.1 材料力学	1
1.1.1 応力一般	1
1.1.2 各種応力と変形	4
1.2 伝 熱	6
1.2.1 伝熱の機構	6
1.2.2 熱伝導	6
1.2.3 熱伝達	8
1.2.4 熱放射	14
1.3 流 体	17
1.3.1 運動の基礎式	17
1.3.2 流体摩擦	18
1.3.3 管内流動の各種損失	22
1.4 機械製図	26
1.4.1 製図一般	26
1.4.2 新しい J I S 規定	47
2. 設計と解説	49
2.1 ね じ	49
2.1.1 ねじの各部の名称	49
2.1.2 ねじの強さ	50
2.1.3 ねじ山のせん断強さ	50
2.1.4 ねじの締付トルク	51
2.1.5 ねじのゆるみとかじり	53
2.1.6 ボールねじ	55
2.2 歯 車	57
2.2.1 歯車の種類と分類	57
2.2.2 歯車各部の名称と寸法	59
2.2.3 歯形	62
2.2.4 歯車の強度	63

2.3	ばね	68
2.3.1	ばねの種類と特徴	68
2.3.2	ばねの材料とその選択	68
2.3.3	圧縮コイルばねの設計	70
2.3.4	引張コイルばねの設計	74
2.4	軸受	77
2.4.1	軸受の種類と特性	77
2.4.2	すべり軸受	77
2.4.3	すべり軸受の設計	78
2.4.4	ころがり軸受	86
2.4.5	ころがり軸受の選定と軸受まわりの設計	87
2.4.6	真空中で用いる軸受とその取扱い	89
2.5	溶接	91
2.5.1	溶接方法と溶接性	91
2.5.2	溶接記号	97
2.5.3	融接部の組織と変形	105
2.5.4	溶接継手の強度	107
2.5.5	ろう接と溶断	112
2.5.6	溶接構造設計	118
2.6	はり・柱・円板	123
2.6.1	図形の性質	123
2.6.2	はり	124
2.6.3	柱	125
2.6.4	円板	128
2.7	構造物	130
2.7.1	骨組構造の概説	130
2.7.2	系の安定と静定	131
2.7.3	ラーメン	133
2.8	容器	134
2.8.1	容器の定義	134
2.8.2	法規による量的分類	134
2.8.3	容器の設計	136
2.9	機構	144

2.9.1	機構の概説	144
2.9.2	機構の分類	144
2.10	摩擦・潤滑	149
2.10.1	摩擦とその種類	149
2.10.2	摩擦面材料と摩擦係数	150
2.10.3	摩擦	152
2.10.4	グリースおよび固体潤滑剤	153
2.10.5	真空中の潤滑	155
2.11	CAD	157
2.11.1	CAD概説	157
2.12	その他の機構要素	160
2.12.1	揚重部品	160

【 機 械 資 料 】

1.	設計のための資料	165
1.1	製図に関する資料	165
1.1.1	寸法公差およびはめあい	165
1.1.2	普通寸法差	176
1.1.3	表面あらさ	179
1.1.4	製図に関するJIS規格	182
1.2	計算・図表	183
1.2.1	各種断面形の断面性能	183
1.2.2	はりの図表	185
1.2.3	円板の図表	193
1.2.4	市販材料の断面性能	200
1.2.5	ねじと応力	206
1.2.6	各種ステンレス鋼のクリープ強さと破断強さ	208
2.	機械要素の資料	209
2.1	ねじ関係	212
2.1.1	ねじ, ボルト, ナット, 座金	212
2.1.2	ボールねじ	231

2.1.3	ヘリサート, 止め輪, スプリングピン	233
2.2	軸受関係	241
2.2.1	玉	241
2.2.2	無給軸	247
2.2.3	静圧	248
2.3	伝達関係	251
2.3.1	歯車(平, かさ, ウォーム, ラック)	251
2.3.2	チェーン(ラダー)	265
2.3.3	ベルト, プーリ(歯付)	268
2.4	緩衝関係	270
2.4.1	ばね(圧縮, 引張)	270
2.4.2	防振ゴム	275
2.5	連結関係	277
2.5.1	ユニバーサルジョイント	277
2.5.2	カップリング(ペローズ, ヘリカル)	279
2.6	揚重関係	282
2.6.1	ワイヤーロープ	282
2.6.2	スリングチェーン	284
2.6.3	アイボルト	285
2.6.4	ナイロンスリング	286
2.7	配管関係	287
2.7.1	ホース(ペローズ)	287
2.7.2	カブラ	290
2.8	空気関係	293
2.8.1	エア-シリンダ	293
2.8.2	エア-モータ	294
	引用・参考文献	297

目 次

1.	基本事項	1
1.1	真空の基礎	1
1.1.1	真空の基本用語	1
1.1.2	圧力	7
1.1.3	気体の性質	8
1.1.4	真空関係シンボルマーク	10
1.2	真空ポンプ	13
1.2.1	真空ポンプの種類	13
1.2.2	真空ポンプの選び方	14
1.3	測定	18
1.3.1	真空計の種類	18
1.3.2	圧力の測定	18
1.3.3	真空計および分圧計の選び方	20
1.3.4	電離真空計の相対感度	22
1.4	真空と表面	22
1.4.1	表面のガス放出	22
1.4.2	表面の清浄化	24
1.5	漏れ (Leak)	25
1.5.1	漏れとは	25
1.5.2	漏れ探し	25
1.5.3	漏れ探しの簡単な方法	25
1.5.4	漏れ検出器 (Leak detector)	27
1.5.5	質量分析型漏れ検出器	27

1.5.6	漏れの標準器，較正	27	3.1.2	コンフラットフランジ	53
1.5.7	漏れ探し（リークテスト）の実際	28	3.1.3	アルフォイルフランジ	61
2	設計	31	3.1.4	メタルOリング専用フランジ	65
2.1	真空排気系を作る	31	3.1.5	金線コーナークールフランジ	68
2.2	超高真空	34	3.1.6	ガラスフランジ	72
2.2.1	質の良い（Dry な）真空	34	3.2	ガスケット	73
2.2.2	真空排気の二段階	34	3.2.1	JIS規格Oリング	73
2.2.3	高真空と超高真空	35	3.2.2	バックアップリング	73
2.2.4	Dry システムと Wet システムの比較	36	3.2.3	銅ガスケット（コンフラットフランジ用）	87
2.2.5	あらしき系	37	3.2.4	アルミニウム箔（アルフォイルフランジ用）	89
2.3	大型装置の真空排気装置例	40	3.2.5	メタル中空Oリング	89
2.3.1	JIPP・T-II	40	3.2.6	金線ガスケット	93
2.3.2	RFC-XX	42	3.2.7	ヘリコフレックス	93
2.3.3	NBT	44	3.3	ベローズ	99
2.4	計測関係の代表的な真空排気系例	46	3.4	真空継手	104
2.4.1	高速中性子測定装置	46	3.4.1	KF 継手	104
2.4.2	真空紫外分光装置	48	3.4.2	LF 継手，PF 継手	106
2.4.3	その他典型的な排気装置例	49	3.4.3	スウェーじロック	114
2.5	コンダクタンスの計算	50	3.5	バルブ	117
2.5.1	有効排気速度の計算	50	参考・引用文献		121
2.5.2	種々の形状のコンダクタンス	51			
3	システム構成要素	53			
3.1	フランジ	53			
3.1.1	JIS規格フランジ	53			

目 次

【工業材料】

1	機械材料	1
1.1	材料名称と材料記号	2
1.1.1	鉄鋼記号	2
1.1.2	非鉄金属記号	9
1.2	材料の諸性質	19
1.2.1	鉄鋼材料	20
1.2.2	非鉄金属材料	32
1.3	市販材料の規格、形状、重量計算グラフ	55
1.3.1	一般鋼材	57
1.3.2	ステンレス鋼	60
1.3.3	アルミ・アルミ合金	70
1.3.4	銅、銅合金	77
1.3.5	その他金属・合金材料	93
1.3.6	材料重量計算グラフ	98
1.3.7	セラミックス	110
1.3.8	LAVA-A	110
1.3.9	ガラス	116
2	用途別材料	131
2.1	電気絶縁材料	131
2.1.1	絶縁材料の種類と用途	131
2.1.2	繊維質材料	133
2.1.3	布管絶縁材料	134
2.1.4	フィルム及び加工品	135

2.1.5	プラスチック	139
2.1.6	エポキシ樹脂	161
2.1.7	気体絶縁材料	164
2.1.8	液体絶縁材料	166
2.2	磁性材料	168
2.2.1	磁性材料の性質と種類	168
2.2.2	鉄心材料	168
2.2.3	高周波磁心材料	170
2.2.4	永久磁石材料	172
2.2.5	関連資料	173
2.3	電極・接点材料	183
2.3.1	主な金属の物理的性質	183
2.3.2	銀・銀合金	184
2.3.3	白金族および白金族合金	185
2.3.4	熱陽極の設計法	185
2.3.5	電極材料・スポット溶接	187
2.3.6	金属表面処理	189
2.4	低温材料	195
2.4.1	低温金属材料	195
2.4.2	低温絶縁材料	199
2.4.3	液化ガス	203
2.5	各種ガス・薬品	210
2.5.1	各種ガスの性質	210
2.5.2	薬品	214
2.5.3	ガス・薬品の毒性	215

3	材料選定・適用上の留意点	218
3.1	設計時の留意点	218
3.1.1	材料の性質上の留意点	218
3.1.2	形状による留意点	219
3.1.3	寸法上の留意点	219
3.2	加工時の留意点	219
3.2.1	素材形状による留意点	219
3.2.2	加工法・精度等による留意点	220

【 付 説 】

1	単位	223
2	物理定数・物性値・周期表	248
3	数学公式	253
4	規格	271
	引用・参考文献	273